第28卷 第4期　　昆　虫　学　报　　Vol.28, No. 4
1985年11月　　ACTA ENTOMOLOGICA SINICA　　Nov., 1985

楝科物质对亚洲玉米螟幼虫取食和生长发育的影响

赵善欢　黄端平　张 兴
(华 南 农 业 大 学)

近年来植物成分对昆虫行为和生长发育的影响很受人们重视。对印楝（*Azadirachta indica*）的研究证明其含有多种杀虫物质（Schmutterer 和 Ascher 等，1981）。国外报道与印楝为近缘种的苦楝（*Melia azadirach*）也对昆虫有拒食和干扰生长发育的作用(Schmutterer, 1981; Tu 和 Rueda 等,1981)，并从中分离出了多种活性物质（Cox，1981)。我国也曾研究应用苦楝防治害虫(中国土农药志编辑委员会,1959),最近证明川楝（*Melia toosendan*）中成分对水稻三化螟有内吸致毒和拒食作用（赵善欢和张兴,1982)。亚洲玉米螟（*Ostrinia furnacalis*）为我国玉米的主要害虫,我们用纯的印楝样本和我国南方广为分布的苦楝、川楝的各种样本分别用石油醚、丙酮、甲醇、乙醇进行抽提,并用各种提取物对亚洲玉米螟幼虫作了拒食和生长发育抑制作用试验。本文报道几种效果比较明显的抽提物的试验结果。

材 料 及 方 法

(一) 供试样本

印楝油、印楝素、川楝种核粉石油醚提取物、川楝素、苦楝种核粉乙醇提取物的来源及提取方法同张兴等(1983)的试验。

川楝种子粉石油醚提取物　将川楝全种子（包括果皮、果肉、果核）粉用与其种核粉相同的方法抽提,收率约为5%。

苦楝种核粉乙醇抽提物　取苦楝种核粉300克,无水乙醇600毫升,分装于玻璃瓶中在电动振荡器上振荡5小时,过滤,室温中浓缩至约40毫升,再加入丙酮至100毫升供试。

苦楝种核粉甲醇抽提物　取苦楝种核粉600克,甲醇2100毫升，分装于玻璃瓶中于电动振荡器上振荡4小时,静置24小时后过滤,室温中浓缩至225毫升。

以上各样本在试验时,均以所制备成的样本用丙酮稀释后供试。

(二) 试虫及试验方法

参照周大荣、王玉英等(1980)的方法,于养虫室内用人工饲料饲养亚洲玉米螟幼虫。试验时，根据需要挑取健康、一致的幼虫供试。

饲喂称重法　按照一定浓度加各试样的丙酮溶液于人工饲料中制成处理饲料（对照组饲料中只加等量丙酮),置电风扇下吹20分钟并搅拌,以除去丙酮。于指形玻璃管(ϕ1.5 × 7 厘米)中装入1.5—2克处理饲料,接入经饥饿24小时并已知体重的亚洲玉米螟3—4龄幼虫(体重为40—80毫克)一头，用纱布塞住管口，48小时后,取出试虫逐头称重，然后另转用正常饲料饲养,并逐日观察记载每头试虫的生长发育及死亡情况。以对照和处理组平均幼虫体重增加量相比来评判试样对试虫的拒食作用，根据幼虫生长情况来评定对生长发育的干扰作用。

点滴法　用微量点滴器滴施试样的丙酮溶液于5龄幼虫的前胸背板上,然后饲养并观察幼虫化蛹、羽化情况,以测定试样对亚洲玉米螟幼虫的生长发育干扰作用。

本文于1983年6月收到。

结 果 和 讨 论

在饲喂称重法初试的基础上，选用了几种有代表性的提取物对亚洲玉米螟幼虫作了进一步测试。结果表明，三种楝科植物提取物对亚洲玉米螟幼虫的作用各有不同的表现。20ppm 的印楝素没有拒食作用，但显著地抑制幼虫化蛹而使其一直处于幼虫状态，直至最后死亡。印楝油表现出一定的拒食活性和抑制幼虫化蛹的作用。在印楝的两个样品处理中，处理后不化蛹。在印楝的两个样品处理中，处理后不化蛹的幼虫，其历期一般为 30 天左右，最长的可延续到 50 多天。川楝素对亚洲玉米螟幼虫有拒食活性，但对幼虫的生长发育无明显影响。川楝、苦楝种核粉石油醚和乙醇提取物在供试浓度内不表现出任何活性(见表 1)。这是川楝和苦楝本身就不存有活性物质，还是由于提取部位、方法或使用浓度上存在问题。为此，选用了苦楝、川楝不同部位在室温条件下得到的提取物及其它样本，又用饲喂称重法作了测试，结果见表 2 和表 3 。

表 1　楝科植物提取物在饲料中对亚洲玉米螟幼虫的影响(广州，1981 年 9—10 月)

	浓度 (ppm)	幼虫情况				化蛹数	羽化虫数[3]
		供试虫数	体重增加量[1] (mg)	死虫数	平均历期[2] (天)		
印楝素	20	20	23.2a	14	24.3	6	4(2)
印楝油	2000	20	10.5b	8	17.3	12	12(4)
川楝素	20	20	−2.5c	3	7.9	17	17
川楝种核粉石油醚提取物	2000	20	24.0a	3	8.1	17	16
苦楝种核粉乙醇提取物	4000	20	21.1a	0	8.3	20	19
对照	—	20	24.6a	1	7.1	19	18

注：1.栏内数据为让试虫取食处理饲料两天后体重增加量的平均数；数列后标相同字母者，表示在方差分析(DMRT 法)中无显著差异 ($p = 0.05$)。
2.栏内数据为各处理中每头幼虫从开始试验算起到死亡或化蛹的历期平均数。
3.括号内数据为所羽化成虫中的畸形虫数。

表 2　川楝提取物在饲料中对亚洲玉米螟幼虫的影响(广州，1981 年 3—4 月)

	浓 度 (%)	供试虫数	幼虫体重增加量[2] (mg)	平均幼虫历期[3] (天)	化蛹虫数
川楝种外果皮丙酮提取物[1]	5	27	20.0b	19.9a	20
川楝果肉丙酮提取物[1]	5	28	15.0ab	15.9b	24
川楝种核丙酮提取物[1]	5	28	34.1c	10.5c	22
川楝素	0.05	28	16.7b	8.7c	26
川楝种子粉石油醚提取物	0.5	36	11.6a	9.6c	35
对照	—	27	43.4d	9.9c	25

注：1.取稍风干的新鲜原料 30 克于 250 毫升玻璃三角瓶中，加丙酮 100 毫升，于电动振荡器上振荡 5 小时，过滤后于室温下浓缩至 30 毫升(相当于原料 1 克/毫升)。
2.栏内数据为让幼虫取食处理饲料两天后体重增加量的平均数；数列后标相同字母者，表示在方差分析(DMRT 法)中无显著差异 ($p = 0.05$)。
3.栏内数据为各处理中每头幼虫从开始试验日算起到死亡或化蛹的历期平均数；数列后标相同字母者表示在方差分析中(DMRT 法)无显著差异 ($p = 0.05$)。

表 2 的结果表明，川楝种子外果皮和果肉的丙酮提取物均对亚洲玉米螟幼虫有强的拒食活性，并明显地推迟了幼虫的化蛹期，特别是果皮提取物处理中，幼虫的平均历期竟比对照的要长 10 天。而种核

表 3 苦楝提取物在饲料中对亚洲玉米螟幼虫的影响(广州,1982 年 5—6 月)

	浓 度 (%)	供试虫数	幼虫体重增加量[1] (mg)	平均幼虫历期[2] (天)	化蛹虫数
苦楝种核粉甲醇冷提物	10	29	16.7a	12.4a	29
苦楝种核粉乙醇冷提物	10	29	23.3b	13.0a	27
苦楝种核粉乙醇冷提物	20	30	17.5a	13.8a	29
苦楝油[3]	1	29	59.1c	7.7b	29
对照	—	28	71.1d	6.5b	28

注: 1.栏内数据为让试虫取食处理饲料两天后体重增加量的平均数, 数列后标相同字母者, 表示在方差分析(DMRT 法)中无显著差异 ($p = 0.05$)。
2.栏内数据为各处理中每头幼虫从开始试验日算起到死亡或化蛹的历期平均数; 数列后标相同字母者表示在方差分析(DMRT 法)中无显著差异 ($p = 0.05$)。
3.苦楝油是江苏省宿迁县野生植物化工厂的产品,是从种仁中压榨出来的。

的丙酮提取物只表现出弱拒食活性。川楝全种子粉在 80℃ 水温下用石油醚在索氏提取器中抽提出的提取物和川楝素均表现出拒食活性,但不影响幼虫化蛹。表 3 的结果表明苦楝种核的甲醇、乙醇抽提物样本均对亚洲玉米螟幼虫有显著的拒食活性,也明显地推迟了化蛹期, 幼虫的平均历期为对照的二倍。苦楝油只具有一定的拒食活性。

在点滴试验中,先用印楝素和川楝素对亚洲玉米螟 5 龄幼虫作了初试,发现 200 ppm 印楝素对幼虫化蛹有明显地抑制作用,推迟了化蛹期,且化蛹后羽化出的成虫有畸形现象, 主要表现为展翅不良或不能脱出蛹壳。200ppm 川楝素具一定的触杀作用。第二次点滴试验时仅用印楝素且稍微提高了用量,结果除明显延长了幼虫历期外,也显著降低了化蛹数和羽化数,70 头试虫最后只羽化了 7 头,且还有 4 头是畸形(见表 4)。

表 4 印楝素、川楝素对亚洲玉米螟幼虫的点滴试验

		点滴量 (μg/头)	幼虫情况			化蛹数	羽化虫数[2]
			供试虫数	死虫数	平均历期[1] (天)		
1981 年 8—9 月	川楝素	0.4	12	7	3.1	5	5
	印楝素	0.4	12	3	10.9	9	8(4)
	对 照	—	12	0	4.7	12	12
1982 年 3—4 月	印楝素	0.5	70	52	18.4	18	7(4)
	对 照	—	68	13	8.9	55	55(1)

注: 1.点滴时幼虫均处于 5 龄阶段; 栏内数据为各处理中每头幼虫从开始试验之日算起到死亡或化蛹的历期平均数。
2.括号内数字为羽化成虫中的畸形虫数。

从以上几次饲喂和点滴试验结果可以看出, 印楝、川楝、苦楝各样本对亚洲玉米螟幼虫均有一定活性,但作用方式和效力各有不同。印楝油和印楝素均表现出较强的生长发育抑制作用,但印楝素无拒食作用,而印楝油却表现出一定的拒食活性。印楝油中含有少量的印楝素,印楝油所表现出的生长发育抑制作用可能和印楝素有关, 而其拒食作用可能是所含有的其它活性物质所致。川楝和苦楝的不同样本也表现出不同的效果,川楝素、川楝种子粉石油醚提取物和川楝种核丙酮提取物不同程度地表现出拒食活性,但对幼虫化蛹却没有明显的影响。川楝的外果皮、果肉丙酮提取物除了有强的拒食作用外, 还显著地推迟了幼虫的化蛹期。苦楝油和苦楝种核粉乙醇提取物对亚洲玉米螟幼虫的取食和化蛹没有明显

的影响，但在室温条件下得到的苦楝种核甲醇提取物和乙醇抽提物均有强的拒食作用，并也显著地推迟了幼虫化蛹。可见，川楝、苦楝各样本之间对幼虫取食、化蛹的影响方面的差异，除了样本来源和使用浓度方面的原因外，也可能与抽提方法有一定的关系。在沸水中常压下用索氏提取器抽提，对影响幼虫化蛹的活性物质可能有破坏作用。

在影响亚洲玉米螟幼虫化蛹方面，印楝样本和苦楝、川楝的表现不同。虽然延长了幼虫期，但用印楝样本处理过的幼虫大都不能化蛹而死亡。而川楝、苦楝的某些样本，只是推迟了幼虫的化蛹期。可见，印楝和川楝、苦楝中所含有影响亚洲玉米螟幼虫化蛹的活性物质的性质是不同的。国外有报道指出苦楝中也可分离出印楝素（Morgan 和 Thornton 等，1973；Cox，1981）。但在对亚洲玉米螟幼虫的饲喂试验中，我们用苦楝的各种样本及多种浓度反复测试，也未能获得与印楝素处理相似的结果。我国曾对苦楝成分通过抽提、提纯、红外光谱测定后，认为苦楝中也主要含有川楝素，《云南植物志》（云南省植物研究所，1971）中也记载到从苦楝的根、茎皮、果中可提出川楝素。对三化螟初孵幼虫的内吸致毒作用测定结果（赵善欢、张兴，1982）也趋于这种看法。国外报道所说的苦楝和我国种植的苦楝究竟是否为同一种植物，可能因为地理分布、气候、提取方法等方面不同而表现出不同的生物效应，有待于进一步的研究。具有拒食和干扰生长发育作用的物质，一般并不立即将昆虫杀死，而是对抑制害虫种群有着深远的影响，这在昆虫毒理学上以及害虫综合防治上都是有意义的。

参　考　文　献

中国土农药志编辑委员会　1959　中国土农药志。pp.77—8。科学出版社。

云南省植物研究所　1971　云南植物志。pp. 204—51。科学出版社。

周大荣、王玉英、刘宝兰、剧正理　1980　玉米螟人工大量繁殖研究。植保学报 7(2)：113—22。

赵善欢、张兴　1982　植物质杀虫剂对水稻三化螟的拒食及内吸毒力试验。中国农业科学(2)：55－62。

张　兴、赵善欢　1983　楝科植物对几种害虫的拒食和忌避作用。华南农学院学报 4(3)：1—7。

Cox, A. 1981 Neem—Pesticide potential. *International Pest Control.* **23** (3): 68—71.

Morgan, E. D.; M. D. Thornton 1973 Azadirachtin in the fruit of *Melia azadarach. Phytochem.* (12): 391—2.

Schmutterer, H. 1981 Ten years of neem research in the Federal Republic of Germany. In: "Natural Pesticides from the Neem Tree (*Azadirachta indica* A. Juss)". Proc. 1*st* Int. Neem Conf., W. Germany, June, 1980. pp. 21—32.

Schmutterer, H.; K. R. S. Ascher; H. Rembold 1981 Natural Pesticides from the Neem Tree (*Azadirachta indica A. Juss).* Proc 1*st Int.* Neem Conf., W. Germany, June, 1980.

Tu Cheng-Wen; B. P. Rueda., R. C. Saxena 1981 Biological effectiveness of chinaberry, neem and castard-apple plant products on leafhopper and planthopper pests of rice and their predators. Technical Report of the Senior Author. Dept. Ent. IRRI. Manila Philippines.

THE ANTIFEEDANT AND GROWTH DISRUPTION EFFECTS OF EXTRACTS FROM SOME MELIACEOUS PLANTS TO THE ASIATIC CORN BORER (*OSTRINIA FURNACALIS* GUENÉE)

CHIU SHIN-FOON　HUANG DUAN-PING　ZHANG XING

(South China Agricultural University)